Macro-commande MACRO_EXPANS

1 But

La macro-commande MACRO_EXPANS permet de réaliser l'expansion de données expérimentales sur un modèle numérique à partir d'une base d'expansion. Elle consiste en la succession des opérateurs EXTR_MODE, PROJ_MESU_MODAL, REST_GENE_PHYS, et PROJ_CHAMP.

2 Syntaxe

```
MACRO_EXPANS (

        ♦ MODELE_CALCUL = _F( ♦ MODELE = modelnum,        [modele_sdaster]

                              ♦ BASE = base,                   [mode_meca]

                              ◊ NUME_MODE  = nume                    [l_I]
                              ◊ NUME_ORDRE = numord                  [l_I]
                             )

        ♦ MODELE_MESURE = _F( ♦ MODELE = modelexp,        [modele_sdaster]

                              ♦ MESURE = mes,               /  [mode_meca]
                                                            / [dyna_harmo]

                              ◊ NOM_CHAM = / 'DEPL'              [DEFAUT]
                                           / 'VITE'
                                           / 'ACCE'
                                           / 'SIEF_NOEU'
                                           / 'EPSI_NOEU'

                              ◊ NUME_MODE = nume                     [l_I]
                              ◊ NUME_ORDRE = numord                  [l_I]
                             )

        ◊ RESOLUTION = _F( ◊ METHODE = / 'LU'                    [DEFAUT]
                                       / 'SVD'

        # Si METHODE = 'SVD' alors :
                           ◊ EPS = / 0.0                         [DEFAUT]
                                   / eps                             [R]

                           ◊ REGUL = / 'NON'                     [DEFAUT]
                                     / 'NORM_MIN'
                                     / 'TIK_RELA'

        # Si   REGUL != 'NON' alors :
                           ◊ / COEF_PONDER = /0.                 [DEFAUT]
                                             /W                    [l_R]
                             / COEF_PONDER_F = w_f          [l_fonction]
                           ),

        ◊ NUME_DDL = num_ddl,                                  [nume_ddl]

        ◊ RESU_NX = res_nx,                                   [mode_meca]

        ◊ RESU_EX = res_ex,                                 /  [mode_meca]
                                                            / [dyna_harmo]

        ◊ RESU_ET = res_et,                                 /  [mode_meca]
                                                            / [dyna_harmo]

        ◊ RESU_RD = res_rd,                                 /  [mode_meca]
                                                            / [dyna_harmo]
```

)

3 Opérandes

3.1 Mot clé MODELE_CALCUL

♦ MODELE_CALCUL

Mot-clé facteur rassemblant l'ensemble des mots-clés relatifs à la base d'expansion, en général obtenue par calcul (d'où le nom).

3.1.1 Mot clé MODELE

♦ MODELE = modelnum
modele_sdaster désignant le modèle sur lequel on va étendre la mesure

3.1.2 Mot clé BASE

♦ BASE = base
mode_meca servant de base à l'expansion.
La base ne doit pas posséder de vecteurs colinéaires, et le nombre de modes utilisés doit être inférieur au nombre de DDL de mesure (de préférence, $n_{modes} << n_{mes}$) faute de quoi, le système à résoudre est sous-déterminé, ce qui peut mener à une erreur fatale, et un arrêt du code.

3.1.3 Mot clé NUME_ORDRE/NUME_MODE

Liste des numéros d'ordre ou des positions modales des modes que l'on souhaite utiliser pour l'expansion.

3.2 Mot clé MODELE_MESURE

♦ MODELE_MESURE

Mot-clé facteur rassemblant l'ensemble des mots-clés relatifs à la base expérimentale que l'on souhaite étendre

3.2.1 Mot clé MODELE

♦ MODELE = modelexp
modele_sdaster désignant le modèle associé au maillage expérimental. La connaissance des nœuds suffit en général à déterminer un maillage expérimental. Le modèle associé peut être alors défini de la manière suivante :

```
MODELEXP = AFFE_MODELE( MAILLAGE = MAIEXP,
                        AFFE = _F( GROUP_MA = 'CAPTEURS',
                                   PHENOMENE = 'MECANIQUE',
                                   MODELISATION = 'DIS_T',),);

CAREXP = AFFE_CARA_ELEM( MODELE = MODELEXP,
                         DISCRET = _F( GROUP_MA = 'CAPTEURS',
                                       REPERE = 'GLOBAL',
                                       CARA = 'K_T_D_N',
                                       VALE = (100.0,100.0,100.0,),
                        ),);
```

La valeur des raideurs données est arbitraire, elle ne sert pas dans le calcul.

NB : pour utiliser l'opérateur PROJ_CHAMP dans la macro, on a besoin de générer un nume_ddl associé à ce maillage. Pour cela, il faut en plus affecter un matériau au modèle, calculer les matrices élémentaires (rigidité par exemple) et créer la numérotation avec NUME_DDL.

3.2.2 Mot clé MESURE

♦ MESURE = mes
dyna_harmo ou *mode_meca* à étendre. Ces données sont en général importées d'un résultat de mesure (fichier .unv) avec l'opérateur LIRE_RESU.

3.2.3 Mot clé NUME_ORDRE/NUME_MODE

Liste d'entiers. Permet de sélectionner les modes que l'on souhaite étendre.

3.2.4 Mot clé NOM_CHAM

♦ NOM_CHAM = 'DEPL'…
Grandeur expérimentale à étendre.

3.3 Mot clé RESOLUTION

Deux techniques de résolution sont proposées pour le problème inverse : SVD tronquée, méthode LU.
Pour la SVD, on peut choisir de tronquer les valeurs singulières les plus petites pour améliorer le conditionnement du problème (choix de 'eps'), ou utiliser une régularisation de type Tikhonov.
On pourra se reporter aux documents [U4.73.01] (doc de PROJ_MESU_MODAL) et [R6.03.01] (doc de référence sur la décomposition en valeurs singulières).

3.4 Mot clé NUME_DDL

Permet de d'imposer la numérotation à utiliser pour l'opérateur PROJ_CHAMP. Pour plus de précision, se reporter à la documentation de PROJ_CHAMP [U4.72.05].

3.5 Mots-clés RESU_XX

Les mots-clés RESU_XX permettent de pré-délcarer les noms des concepts sortants :

- RESU_NX est la troncature de la base numérique (mot-clé BASE sous le mot-clé facteur MODELE_CALCUL) aux modes choisis dans NUME_MODE,
- RESU_EX est la troncature de la base expérimentale (mot-clé MESURE sous le mot-clé facteur MODELE_MESURE) au modes choisis dans NUME_MODE,
- RESU_ET est le résultat de l'expansion,
- RESU_RD est la reprojection sur le modèle expérimental de la base étendue : il est intéressaant de vérifier si la reprojection du résultat étendu est comparable à la donnée expérimentale initiale.